

# МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ ПО ОТКЛОНЕНИЯМ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Д.А. Журман

Научный руководитель: к.т.н, доцент Осипова В.В.

(г. Томск, Томский политехнический университет)

e-mail: daz18@tpu.ru

## DATA MODELLING FOR DEVIATIONS OF PARAMETERS OF TECHNOLOGY PROCESS

D.A. Zhurman

Scientific supervisor: Ph.D., associate professor Osipova V.V.

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

**Abstract:** The aim of the article is to present a data model for deviations of process parameters based on a real-time DBMS on a Raspberry Pi microcomputer. The text gives valuable information about disadvantages of regular databases and a detailed analysis of real-time DBMS such as Red Database, RethinkDB and MongoDB. Author uses a number of read rows per second to compare real-time DBMS. In addition, the article provides an example of a database model for storing process parameters.

As a result, the following outcomes are presented: the analysis of real-time DBMS, the recommendations for installing Red Database DBMS on a microcomputer and the example of the database model for storing process parameters.

**Keywords:** Raspberry Pi, DBMS, server, SCADA, parameter, technology process.

**Введение.** В настоящее время большинство автоматических систем управления технологическим процессом (АСУ ТП) снабжены SCADA системой, которая осуществляет диспетчерское управление. В ходе разработки системы оперативной индикации параметров технологического процесса на микрокомпьютере Raspberry Pi на мобильные устройства, которая должна дополнять функционал существующих SCADA систем или заменять их, была обнаружена проблема сбора данных отображаемых параметров [1]. Сбор данных осуществляется для того, чтобы выполнять визуализацию, построение трендов, ведение истории и анализ технологического процесса. В тоже время, традиционные базы данных (БД) не всегда применимы в АСУ ТП, так как они обладают следующими недостатками:

1. Интенсивность генерации данных. Обычные БД не могут выдержать нагрузку, когда необходимо вставлять 7500 строк каждую секунду.
2. Большой объем производственной информации. Обычные БД не способны манипулировать объемами около 1 ТБ, а именно столько может составлять многомесячный архив завода.
3. В стандарте SQL чрезвычайно трудно указать в запросе периодичность выборки возвращаемых данных [2].

Для устранения этих ограничений применяются БД реального времени [2]. Поэтому решением описанной проблемы является создание системы мониторинга отклонений параметров технологического процесса на основе СУБД реального времени на микрокомпьютере Raspberry Pi. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Произвести обзор существующих СУБД реального времени.
2. Произвести установку и настройку выбранной СУБД на микрокомпьютер Raspberry Pi.
3. Построить модель базы данных системы оперативной индикации параметров технологического процесса.

**Обзор существующих СУБД реального времени.** На данный момент основными СУБД реального времени для автоматизации являются ЛИНТЕР, SIAD, IndustrialSQL Server, Plant2SQL. Однако все они являются коммерческими продуктами и не подходят для применения в разрабатываемой системе [2]. Среди открытых и бесплатных СУБД способных рабо-

тать в режиме реального времени можно выделить СУБД «Ред База Данных», RethinkDB и MongoDB. Рассмотрим эти системы для последующего их анализа.

RethinkDB – распределённая документоориентированная СУБД с открытым исходным кодом, отличительной особенностью которой является поддержка реактивного стиля. Данная особенность позволяет контролировать изменения тех или иных данных [3]. СУБД «Ред База Данных» – современная, промышленная, сертифицированная, российская система управления базами данных с открытым кодом, выпускаемая компанией РЕД СОФТ [4]. MongoDB – это распределенная база данных общего назначения на основе документов, созданная для современных разработчиков приложений. Используя MongoDB, могут возникнуть проблемы производительности, так как она не была разработана для работы в реальном времени [5].

Далее выполним сравнительный анализ этих систем [4,6,7]., результаты которого представлены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительный анализ СУБД

Название СУБД	Язык запросов	Для промышленного применения	Производительность (кол-во прочитанных строк в сек.)
«Ред База Данных»	SQL	Да	344950
RethinkDB	ReQl	Нет	149000
MongoDB	JavaScript	Нет	290100

Таким образом, СУБД «Ред База Данных» показала лучшую производительность, предназначена для промышленного применения и поддерживает модифицированную версию SQL. В дальнейшей работе в качестве СУБД была использована именно она.

**Установка и настройка СУБД «Ред База Данных».** СУБД «Ред База Данных» поддерживает современные версии операционных систем UNIX/LINUX и распространяется в виде бинарного пакета [8]. Следовательно, для установки достаточно скачать файлы СУБД с помощью команды:

```
wget https://reddatabase.ru/downloads/rdb30/oe/3.0.3.544/bin/linux/x86_64/RedDatabase-OE-3.0.3.544-linux-x86_64.bin.
```

После этого скачанный файл необходимо запустить для установки «Ред База Данных».

Для настройки сервера «Ред База Данных» используется файл firebird.conf. В данном конфигурационном файле были указаны параметры настройки такие как RootDirectory (корневой каталог инсталляции сервера), ServerName, DatabaseAccess (доступ к базам данных на сервере), ExternalFileAccess (разрешение на доступ к внешним файлам), TempDirectories (временный каталог сервера), Authentication (метод аутентификации), DefaultDbCachePages (количество страниц одной базы данных, находящихся в кэш-памяти одновременно) [8].

СУБД «Ред База Данных» имеет три архитектуры: Classic (использует отдельный процесс на каждое пользовательское соединение), SuperServer (один процесс с общей областью памяти для всех пользовательских соединений) и SuperClassic (единый процесс на всех пользователей с общей памятью под сортировки). Так как система оперативной индикации параметров технологического процесса использует потоки, была выбрана архитектура Classic. Для того чтобы настроить архитектуру классик были установлены следующие параметры в файле конфигурации:

1. LockSignal = 16;
2. RemoteFileOpenAbility = 0;
3. firebird.your.domain.com:internal\_server:/private/database.fdb;
4. Redirection = 0 [8].

Таким образом, после изменения файла конфигурации СУБД готова к использованию.

**Построение модели базы данных системы.** После настройки СУБД была создана модель базы данных, приведенная на рисунке 1.

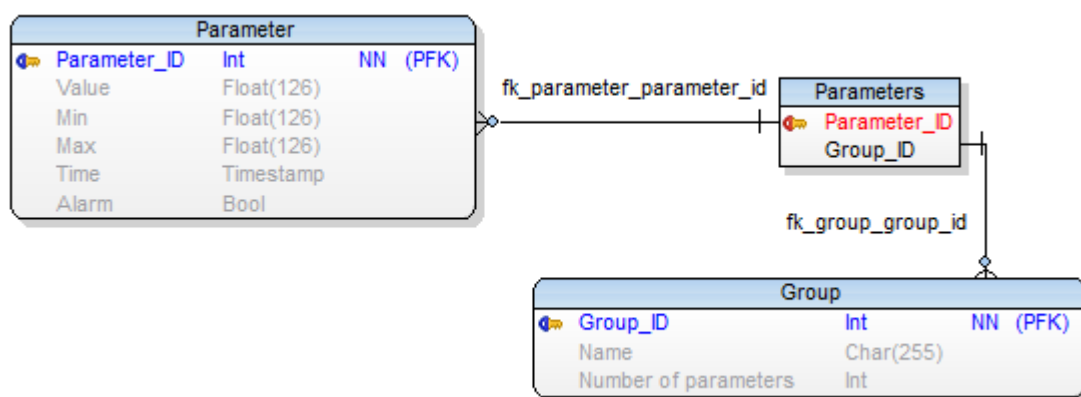


Рисунок 1 – Модель данных системы

Согласно промышленному протоколу Modbus, который используется в системе оперативной индикации параметров технологического процесса, все параметры делятся на четыре группы: цифровые выходы, цифровые входы, регистры аналоговых входов, регистры временного хранения информации [1]. Для каждого параметра можно указать граничные значения min и max, при выходе за которые, атрибут alarm становится равным true. ID параметра может принимать любое целочисленное значение из диапазона от 0 до 49999. На основании данных из таблицы «Параметр» будет осуществляться визуализация, построение трендов, ведение истории и анализ технологического процесса.

В результате была получена концептуальная информационная модель предметной области и физическая модель базы данных для хранения параметров технологического процесса с учетом границ и сигнализации.

**Вывод.** Таким образом, был произведен обзор существующих СУБД реального времени. Среди бесплатных и открытых СУБД была выбрана «Ред База Данных», т.к. она предназначена для промышленного использования и обладает наибольшей скоростью чтения. Было предложено руководство по установке и настройке СУБД «Ред База Данных» на микрокомпьютер Raspberry Pi в режиме использования отдельного процесса на каждое пользовательское соединение. Была предложена модель базы данных для хранения параметров технологического процесса с учетом границ и сигнализации.

Разработанная система может дополнить систему оперативной индикации параметров технологического процесса или заменить систему сбора и хранения данных в SCADA, т.к. зачастую каждая функция SCADA приобретается отдельно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Архив ТПУ [Электронный ресурс] / Система оперативной индикации параметров технологического процесса // URL: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/54795>. – дата обращения 01.10.2019.
2. Бесплатная электронная библиотека [Электронный ресурс] / Курс лекций ТУСУР по «Интегрированным системам проектирования» // URL: <http://dissers.ru/1/10958-2-tomskiy-gosudarstvenniy-universitet-sistem-upravleniya-radioelektroniki-tusur-kafedra-informacionno-i.php>. – дата обращения 01.10.2019.
3. Официальный сайт СУБД RethinkDB [Электронный ресурс] / Документация// URL: <https://rethinkdb.com/docs>. – дата обращения 01.10.2019.
4. Официальный сайт СУБД «Ред База Данных» [Электронный ресурс] / Главная страница// URL: <https://reddatabase.ru>. – дата обращения 01.10.2019.
5. Официальный сайт СУБД MongoDB [Электронный ресурс] / Главная страница// URL: <https://www.mongodb.com/>. – дата обращения 01.10.2019.
6. Сайт компании Simform [Электронный ресурс] / MongoDB vs MySQL: A Comparative Study on Databases // URL: <https://www.simform.com/mongodb-vs-mysql-databases/>. – дата обращения 01.10.2019.

7. Сайт СУБД Firebird [Электронный ресурс] / Firebird Tour 2017: Performance// URL: <https://firebirdsql.org/file/community/tour-2017/firebird.performance.2017.english.pdf>. – дата обращения 01.10.2019.

8. Официальный сайт СУБД «Ред База Данных» [Электронный ресурс] / Руководство администратора// URL: [https://www.red-soft.ru/files/downloads/products/2.5.0.11165/docs/Admin\\_Guide.pdf](https://www.red-soft.ru/files/downloads/products/2.5.0.11165/docs/Admin_Guide.pdf). – дата обращения 01.10.2019.

## ПРОБЛЕМА НАКОПЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

*В.А. Иванова*

*(г. Томск, Томский политехнический университет)*

*E-mail: vai11@tpu.ru*

## THE PROBLEM OF INFORMATION ACCUMULATION IN THE MODERN WORLD

*V.A. Ivanova*

*(Tomsk, Tomsk polytechnic university)*

**Abstract.** The article considers one of the problems of the modern world - the problem of information accumulation; in particular, the problem of the accumulation of information in medicine. For a better concept of the problem, the concept of information, the types of information, the concept of medical information and the main groups of medical information are also considered.

**Key words:** the problem of information accumulation, types of information, medical information, information storage systems, the main groups of medical information.

Человек в течение жизни получает самую разнообразную информацию. Принятую информацию получатель может использовать неоднократно. С этой целью он должен зафиксировать ее на материальном носителе (фото, кино, графики и тд).

С накоплением непосредственно связан поиск данных, т. е. выборка нужных данных из хранимой информации, включая поиск самой информации, подлежащей корректировке или замене.

В процессе накопления данных важной процедурой является их актуализация. Актуализация - это поддержание хранимых данных на уровне, который соответствует информационным потребностям решаемых задач в системе, где организована информационная технология. Актуализация данных осуществляется при помощи операций добавления новых данных к тем, что уже хранятся, корректировки (изменения значений, элементов структур) данных и их уничтожения, если данные устарели и уже не подходят для решения функциональных задач системы.

Однозначного и точного определения термина «информация» не существует. Разные авторы могут дать свое понятие информации. Таким образом в «Толковом словаре современной компьютерной лексики»<sup>[1]</sup> написано, что «информация - это совокупность знаний, фактов, сведений, представляющих интерес и подлежащих хранению и обработке». Более общий вариант толкования информации предлагает Н.В. Макарова<sup>[2]</sup>: «информация - сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний».

Так же, как существует множество определений понятия информации, существует множество классификаций информации, некоторые из которых приведены для примера в табл. 1.